

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-153858

(43)Date of publication of application : 01.09.1984

(51)Int.Cl.

C22C 19/05

(21)Application number : 58-027726

(71)Applicant : NIPPON KOKAN KK <NKK>

(22)Date of filing : 23.02.1983

(72)Inventor :
TAMURA MANABU
KAMEMURA YOSHIKI
MINAMI YUSUKE
TAKAOKA TATSUO
YAMANOUCI NAOJI

(54) CHROMIUM-NICKEL-IRON ALLOY HAVING EXCELLENT TOUGHNESS AND CORROSION RESISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a chromium-nickel-iron alloy having excellent toughness and corrosion resistance by preparing an alloy having the austenite single phase structure consisting of a specific ratio of C, Si, Mn, N, Cr, Fe, Al, Ni and Co.

CONSTITUTION: An alloy having the austenite single phase structure consisting, by weight %, of $\leq 0.1\%$ C, $\leq 1\%$ Si, $\leq 1\%$ Mn, $\leq 0.04\%$ N, 20W40% Cr, 10W35% Fe, 0.01W5% Al (part of the whole of Al can be substd. with $\leq 0.15\%$ Ti) and if necessary $\leq 1\%$ Nb + Ta and the balance Ni or Ni and Co and unavoidable impurities is prepd. Co is equivalent with Ni and part or the whole of Ni can be substd. with Co. This alloy provides excellent corrosion resistance under corrosive environment such as heavy oil ash or the like and the toughness thereof deteriorates less with age under the using condition.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開

昭59—153858

⑤ Int. Cl.³
C 22 C 19/06

識別記号
CCD

庁内整理番号
7821—4K

③ 公開 昭和59年(1984)9月1日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑥ 靱性および耐食性の優れたクロム・ニッケル
・鉄合金

① 特 願 昭58—27726

② 出 願 昭58(1983)2月23日

⑦ 発 明 者 田村学
神奈川県三浦郡葉山町堀内72番
地

⑧ 発 明 者 亀村佳樹
東京都中央区佃2—11—6—10
06

⑨ 発 明 者 南雄介
横浜市港南区日野町786の1

⑩ 発 明 者 高岡達雄
横浜市保土ヶ谷区常盤台363番
地

⑪ 発 明 者 山之内直次
横浜市戸塚区品濃町13番地

⑫ 出 願 人 日本鋼管株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目1
番2号

⑬ 代 理 人 弁理士 潮谷奈津夫 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

靱性および耐食性の優れたクロム・ニッケル・鉄合金

2. 特許請求の範囲

(1) C : 0.1 wt. % 以下,

Si : 1 wt. % 以下,

Mn : 1 wt. % 以下,

N : 0.04 wt. % 以下,

Cr : 20 ~ 40 wt. %,

Fe : 10 ~ 35 wt. %,

Al : 0.01 ~ 5 wt. %,

(但し、Alの一部または全部を、Ti : 0.15wt.

%未満で置換することができる)

残り : Ni または Ni および Co と、不可避
的不純物からなる、オーステナイト相組織の、
靱性および耐食性の優れたクロム・ニッケル・鉄

合金。

(2) C : 0.1 wt. % 以下,

Si : 1 wt. % 以下,

Mn : 1 wt. % 以下,

N : 0.04 wt. % 以下,

Cr : 20 ~ 40 wt. %,

Fe : 10 ~ 35 wt. %,

Al : 0.01 ~ 5 wt. %,

(但し、Alの一部または全部を、Ti : 0.15wt.

%未満で置換することができる)

Nb + Ta : 1 wt. % 以下,

残り : Ni または Ni および Co と、不可避的
不純物からなる、オーステナイト相組織の、靱
性および耐食性の優れたクロム・ニッケル・鉄合
金。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、例えば高温の重油灰や石炭灰等によ
る腐食に対して優れた耐食性を持ち、かつ、使
用条件下における靱性の経時劣化が少ない、靱性

および耐食性の優れたクロム・ニッケル・鉄合金に属するものである。

重油燃焼雰囲気下で使用される構造材料は、高温の重油灰や石炭灰等による腐食に対する優れた耐食性と、高温強度を持つていることが必要であるが、近年、使用中の点検や補修に際して十分な靱性が要求されるようになってきた。即ち、重油燃焼雰囲気下で使用される構造材料は、その使用前は十分な靱性を有していても、使用中その時間の経過と共に、大幅に靱性の劣化を生ずるのが一般的であるところから、使用条件下における靱性の経時劣化の少ないことが強く要求されている。

従来、上述のような環境下で使用される材料としては、オーステナイト系の材料として、SUS 304, 316, 321, 347, 310 HK40、またフェライト系ステンレスとして、シクロマル、400シリーズのステンレス鋼などがある。

しかしながら、上記オーステナイト系材料は、Cr含有量が少ないため、耐食性が不十分であり、かつ、靱性の経時劣化も大きい。また、フェライ

ト系ステンレスは、上記オーステナイト系材料よりも耐食性はあるが、 σ 相が析出するため極めて靱性が悪い。

上記のほかに、インコロイ800、インコロイ807、インコネル617などのNi基合金もあるが、このようなNi基合金は、一般に合金元素量が多く、Mo, Al, Ti等の元素もかなり含有しているため、時効脆化傾向が顕著である。

本発明者等は、上述した問題を解決し、高温の重油灰や石炭灰等による腐食環境下において優れた耐食性を有すると共に、使用条件下における靱性の経時劣化が少ない合金を開発すべく鋭意研究を重ねた結果、耐食性に必要なクロムを最大限に活用する一方、十分な靱性を確保するために、Cr, Siのようなオーステナイト母相中のフェライト生成元素、および、Mo, Ti, Nbのような析出物生成傾向の強い元素の含有量を調整することにより、靱性および耐食性を改善し得ることを知見した。

この発明は、上記知見に基づいてなされたものであつて、

C : 0.1 wt. % 以下、

Si : 1 wt. % 以下、

Mn : 1 wt. % 以下、

N : 0.04 wt. % 以下、

Cr : 20 ~ 40 wt. %、

Fe : 10 ~ 35 wt. %、

Al : 0.01 ~ 5 wt. %、

(但し、Alの一部または全部を、Ti:0.15wt.

%未満で置換することができる)

更に必要によりNb + Ta : 1 wt. % 以下、

残り：Ni または Ni および Co と、不可避的不純物からなる、オーステナイト-相組織の、靱性および耐食性に優れたクロム・ニッケル・鉄合金であることを特徴を有するものである。

次に、この発明合金の成分組成範囲を、上述のように定めた理由について説明する。

C は、高温強度を向上させる作用を持つ有効な元素である。しかしながら、多量のCは、溶体化処理時にマトリックス中に溶け込まず、また、溶体化処理時に溶け込んだとしても、高温で使用中

に、そのほとんどがCr炭化物として析出して靱性を損う。従つて、このようなCr炭化物の析出を防止するため、Cの含有量は0.1 wt. % 以下に限定した。なお、Cr炭化物の析出は、後述するようにNbの添加によつても影響されるため、Nbを含有させない場合は、Cの含有量を0.02 wt. % 以下にすることが好ましい。

Siは、脱酸剤として使用されるところから、合金中に必然的に入ってくる元素であるが、その含有量が1 wt. % を超えると、マトリックスを不安定にする。従つて、Siの含有量は1 wt. % 以下に限定した。

Mnは、脱酸剤として、C, Siとともに使用される元素であるが、その含有量が1 wt. % を超えると、冷間加工性を損う。従つて、Mnの含有量は1 wt. % 以下に限定した。

Crは、重油灰や石炭灰に対する耐食性を付与する作用がある。しかしながら、その含有量が20 wt. % 未満では、上述した作用に所望の効果が得られず、一方、その含有量が40 wt. % を超える

と、 α' 相や σ 相などの第2相が析出して、靱性を損なう問題が生ずる。従つて、Crの含有量は、20から40 wt. %の範囲内に限定した。

Feは、オーステナイトを安定化させる作用がある。しかしながら、その含有量が10から35 wt. %の範囲内でないと上述した作用に所望の効果が得られず、また、市販スクラップの利用および母合金の活用を図り、安価な材料を供給することができない上、35 wt. %を超えると耐食性が劣化する。従つて、Feの含有量は、10から35 wt. %の範囲内に限定した。

Alは、溶解に際して、不可避免的に混入するOおよびNを固定する作用がある。しかしながら、その含有量が0.01 wt. %未満では、上述した作用に所望の効果が得られず、一方、その含有量が5 wt. %を超えると、オーステナイトを不安定にする。従つて、Alの含有量は、0.01から5 wt. %の範囲内に限定した。

Tiは、上記Alと同じく、OおよびNを固定する作用がある。従つて、Alの一部または全部をTi

で置換させることができる。しかしながら、この場合、Tiの含有量が0.15 wt. %以上であると、TiNの大型介在物が形成されて靱性の劣化を招く問題が生ずる。従つて、Alの一部または全部をTiで置換させる場合のTiの含有量は、0.15 wt. %未満とすべきである。

NbおよびTaは、Cの含有量が0.03 wt. %以上の高い場合に、CとCrがCr炭化物となつて、耐食性に有効なCrの消費を防止する作用がある。しかしながら、その含有量が1 wt. %を超えると、その効果が飽和して不経済となる。従つて、NbおよびTaの含有量は、1 wt. %以下に限定した。なお、TaはNbと等価である。

Nは、その含有量が0.04 wt. %を超えると、Cr₂Nを形成して靱性が損なわれる問題が生ずる。従つてNの含有量は、0.04 wt. %以下に限定した。

上述した元素以外は、溶製上不可避免的に含有される不可避免的不純物を除き、NiおよびCoとする。なお、CoはNiと等価であつて、Niの一部または

全部を、Coで置換することができる。

次に、この発明を、実施例により説明する。

第1表は、本発明合金A～F、比較合金G～K、および、従来合金について、これを溶製、圧延し、溶体化処理を加した後、700℃で200 Hr. 時効後のシャルピー衝撃試験結果と、グアナジウム腐食試験結果である。

時効処理後のシャルピー衝撃試験は、使用条件下での靱性の経時劣化を調査する目的で行なつたものであり、溶体化処理後においては、何れの供試鋼も30 kg-m以上の吸収エネルギーを示した。なお、グアナジウム腐食試験は、85% V₂O₅ + 15% Na₂SO₄の灰中に、700℃の温度で100 Hr.浸漬した後の腐食減量である。

第1表から明らかな如く、本発明合金は、何れも時効後、12 kg-m以上の靱性を示し、かつ、腐食減量は10 mg/cm²以下で、優れた靱性と高耐食性を備えている。

これに対して、Cr含有量が本発明の範囲内であつても、C含有量が本発明の範囲よりも多い比較

表 1

区 分	鋼 種	成 分 組 成 (wt.%)												700℃, 200hr時 効後のシャルピー 衝撃吸収エネルギー (kg-m)	腐食減量 (mg/cm ²)
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ti	Al	Nb+Ta	N	Fe	残 部			
本発明合金	A	0.02	0.11	0.31	35.4	—	0.13	0.12	—	0.008	23.7	40.2	—	16.	2.8
	B	0.01	0.05	0.12	36.2	—	—	0.08	—	0.005	12.0	48.3	3.2	18	4.1
	C	0.01	0.31	0.12	30.2	—	—	0.12	—	0.004	10.6	58.6	—	19	5.0
	D	0.03	0.13	0.21	24.8	—	0.05	0.13	0.20	0.010	24.1	50.3	—	12	8.0
	E	0.01	0.15	0.13	25.3	—	—	1.5	—	0.007	32.5	40.4	—	15	6.3
	F	0.05	0.08	0.13	35.1	—	—	0.12	0.42	0.010	18.4	45.7	—	12	3.8
比較合金	G	0.12	0.16	0.21	35.3	—	—	0.21	—	0.010	24.5	39.5	—	6	12.1
	H	0.01	0.12	0.21	42.1	—	—	0.12	—	0.004	12.2	45.2	—	4	3.0
	I	0.05	0.21	0.15	45.2	—	—	0.12	0.43	0.030	9.2	44.6	—	3	2.1
	J	0.04	0.12	0.17	43.1	—	—	0.12	—	0.080	34.2	22.1	—	0.5	2.2
	K	0.01	0.30	0.16	16.2	—	—	0.35	—	0.015	22.6	60.3	—	18	132.2
従来合金	インコイ 800	0.06	0.39	0.75	20.5	—	0.35	0.32	—	0.015	45.0	32.6	—	10	37.5
	SUS 310	0.08	0.84	1.05	25.8	—	—	0.018	—	0.027	51.6	20.6	—	5	42.3
	SUS 304	0.06	0.56	1.53	18.3	—	—	0.025	—	0.020	69.8	9.7	—	10	107.4
	SUS 316	0.06	0.43	1.57	16.8	2.3	—	0.021	—	0.025	64.3	14.4	—	12	360.7

合金Gは、耐食性は満足し得ても靱性が劣っている。また、Cr含有量が本発明の範囲よりも多い比較合金H, I, Jは、 α' 相および σ 相が析出する結果、耐食性は優れていても靱性の劣化が大きい。更に、Cr含有量が本発明の範囲よりも少ない比較合金Kは、靱性は満足し得ても耐食性が極度に悪い。

なお、本発明合金DおよびFのように、Cの含有量が0.03 wt. %および0.05 wt. %で、若干多くても、Nbを適量含有させることによつて、10 kg-m以上の衝撃値を確保させることができる。

また、従来合金のインコイ800は、一応の靱性は確保されていても、Fe含有量が多いため耐食性が悪く、SUS310は同じくFe含有量が多いため耐食性が悪い上、靱性も芳しくない。SUS304およびSUS316はCr含有量が少なくかつFe含有量が多いため、何れも耐食性が悪い。

本発明合金は、上述したような性能を有しているので、例えば、加熱炉管、吊具、ボイラ過熱器等に使用して優れた効果が発揮されるほか、Crお

よびNiの含有量が多いから、塩素イオンを含む酸アルカリ等の環境下においても、十分な耐食性を発揮させることができる。

以上述べたように、この発明によれば、高温の重油灰や石炭灰等による腐食環境下において、優れた耐食性が発揮されると共に、使用条件下における靱性の経時劣化が少ない等、工業上優れた効果がもたらされる。

出願人 日本鋼管株式会社

代理人 潮 谷 奈津夫 (他2名)